

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Setting to the optical pickup equipment with which the objective lens was supported by four cylindrical supporter material free [migration to the direction of a focus, and a radial direction] to the fixed part, said each supporter material is optical pickup equipment characterized by having been prepared and setting spacing between the supporter material of a couple to said objective lens side widely rather than said fixed part side a couple every in two parallel fields vertical to said direction of a focus, respectively.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the optical pickup equipment of the method with which especially the objective lens was supported by four rod-like structures about optical pickup equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] What adopted the means for supporting of the method which supports an objective lens as shown in drawing 11 using four rod-like structures as a driving gear of the optical pickup equipment used for disc-like record media, such as optical disks, such as CD and MD, and a magneto-optic disk, is known well. Drawing 14 is drawing having simplified and shown the optical pickup equipment of drawing 11.

[0003] In drawing 11, the illustrated optical pickup equipment is parallel to the information side of a disc-like record medium, and is attached on the movable delivery pedestal which is not illustrated radial [the] (the radial direction of tracking, i.e., the direction). The optical equipment of others which are not illustrated is arranged at a delivery pedestal.

[0004] The objective lens 1 is attached in the lens holder 2. The focal coil 3 is attached in this lens holder 2 so that an objective lens 1 can move in that direction of an optical axis (the direction of a focus), and the tracking coils 4a and 4b are attached in it so that it can move perpendicularly to the direction of an optical axis. In this example, said focal coil 3 is arranged at the wall of the pore formed in the lens holder 2.

[0005] The lens holder 2 is supported by the free edge of four supporter material 5a-5d established in the fixed part 6. These supporter material 5a-5d is formed a couple every in two parallel fields vertical to said optical axis, respectively, and it is prepared so that spacing between the supporter material of a couple may become parallel.

[0006] Said fixed part 6 is attached in the base 7. Yoke 8a and yoke 8b which face mutually are prepared in the base 7, and the magnet 9 is attached in one of these.

[0007] Each aforementioned supporter material 5 has elasticity, by this, a lens holder 2 maintains the position and the parallel displacement to the direction of a focus and a radial direction of it becomes possible. A motion of the radial direction of optical pickup equipment is shown in drawing 12, and a motion of the direction of a focus is shown in drawing 13.

[0008] According to such structure, the flattery actuation to both deflection with the recording track with which the focusing light of the objective lens 1 attached in the lens holder 2 is formed in the information side and field of a disc-like record medium is attained.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the driving gear of such optical pickup equipment, if unnecessary resonance is among about 3 to 5 times of a servo control band, about an oscillation, a lifting and when [that] becoming empty, it will become out of control, and a sound piece will be raised as a player. As a trigger of an oscillation, field blurring of a disc-like record medium, eccentricity, or extraneous vibration is raised.

[0010] The intersection P to which four nodes of the driving force F generated by supplying a current to the focal coil 3 and/or tracking coil 4a, and b, the center of gravity G of moving part (objective lens, lens-holder, focal coil, and tracking coil —) and each supporter material which are supported by supporter material, and moving part are connected with this equipment is wanted to be in agreement. However, dispersion on the constraint on a design or manufacture to these coincidence is difficult.

[0011] Consequently, it is easy to generate the unnecessary resonance which carries out alternation to the surroundings of O shaft on the frequency f_0 (for f_0 , M [K and M], and relation to be specified in drawing 14) based on surrounding load-rate K of O shaft parallel to supporter material through the abbreviation core of the mass M of moving part, and moving part. An example of the oscillation characteristic of this equipment is shown in drawing 17.

[0012] Drawing 15 is drawing which looked at signs that the lens holder 2 turned to the circumference of O shaft, from the radial direction. A lens holder 2 approaches a fixed part 6 side from the location before rotation so that more clearly than this drawing. Moreover, drawing 16 looks at drawing 15 from O shaft side. The stress of status idem has generated each four supporter material 5 about the circumference of O shaft.

[0013] This invention is accomplished in order to solve the above-mentioned trouble, and the object is in the point of offering the optical pickup equipment which can control surrounding unnecessary resonance of O shaft.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, this invention has the description in the point of having prepared four cylindrical supporter material which supports an objective lens the couple every in two parallel fields vertical to the direction of a focus, respectively, and having set spacing between the supporter material of a couple to the objective lens side widely rather than the fixed part side.

[0015]

[Function] If an objective lens tends to rotate around O shaft, the force will act on two supporter material which counters on both sides of O shaft to a compression side at other two supporter material again at a hauling side, respectively.

[0016]

[Example] Below, with reference to a drawing, this invention is explained at a detail. Drawing 1 is [the outline top view of drawing 1 and drawing 3 of the perspective view of one example of this invention and drawing 2] the outline front views of drawing 1 . The optical pickup equipment shown in each drawing is parallel to the information recording surface of a disc-like record medium, and is attached in the radially movable delivery pedestal which is not illustrated. The objective lens 1 which the light emitted from the luminescence means within a delivery pedestal is converged, and is made to irradiate an information side as a spot light is attached in the lens holder 2. The lens holder 2 is equipped with the focal coil 3 so that it can move in the direction of an optical axis of an objective lens. Moreover, it is equipped with the tracking coils 4a and 4b so that it can move perpendicularly to the direction of an optical axis.

[0017] The lens holder 2 is supported by the free edge of four cylindrical supporter material 5a-5d established in the fixed part 6. These supporter material 5a-5d is formed a couple every in two parallel fields vertical to said optical axis, respectively, and spacing between the supporter material of a couple is widely set to said objective lens side rather than said fixed part side. In this example, two pairs of supporter material prepared in said each side is isosceles triangles-like, and it is arranged so that those top-most vertices may be on a fixed part 6 side. The fixed part 6 is attached in the base 7. The yokes 8a and 8b which face mutually are formed in the base 7, and the magnet 9 is attached in one of these.

[0018] Said each supporter material 5a-5d has elasticity, and the parallel displacement of a lens holder 2 becomes possible in the direction of a focus by this, with the direction of an optical axis of an objective lens 1 maintained. Moreover, the migration is possible by performing radii motion as the central point of rotation of the 2 pairs of vertexes-of-angle side which supporter material accomplishes, maintaining the direction of an optical axis of an objective lens 1 also about a radial direction.

[0019] In order to simplify explanation, an objective lens 1, a lens holder 2, the supporter material 5, and a fixed part 6 are used and explained hereafter.

[0020] As shown in drawing 4 , in this example, about the direction of a focus (the direction of an optical axis), the direction of an optical axis is maintained by the principle of a parallel spring, and it moves in the direction of a focus. As a radial direction is shown in drawing 5 , two pairs of supporter material is arranged in the shape of an isosceles triangle, radii motion is performed, and the migration is enabled.

[0021] The principle in which this example bars unnecessary resonance (rolling) of the circumference of four O shafts which are medial axes of supporter material is explained using drawing 6 and drawing 7 . Suppose that moving part inclined to the circumference of O shaft as balance with the intersection P which connects four supporter material 5a-5d to the center-of-gravity location G of the generating point F of driving force and moving part which passes a current in a focal coil and/or a tracking coil, and is generated in them at a vertical angle was shown in deviation and drawing 7 . By supporter material 5a and 5d of support members which counter on both sides of O shaft, as then shown in drawing 6 , since a lens holder 2 and its node approach at a node with a fixed part 6, bending and compressive stress occur, and these supporter material bars access to the fixed part 6 of a lens holder 2, and prevents the rotation. On the other hand, by supporter material 5b and supporter material 5c, since a lens holder 2 and its node keep away from a node with a fixed part 6, tensile stress occurs in these supporter material, and access to the fixed part 6 of a lens holder 2 is caused.

[0022] Thus, the force of facing about a lens holder 2 will occur, and the rotation can be prevented remarkably. As a result, for example, a good oscillation characteristic without unnecessary resonance like drawing 8 , it is obtained.

[0023] The outline top view of other examples of this invention is shown in drawing 9 and drawing 10 . drawing 9 — supporter material 5a and supporter material 5c — and supporter material 5b and supporter material — 5d is connected by the fixed part 6. Drawing 10 sets O shaft as the ends of supporter material to parallel, and makes the assembly workability good. Also in these configurations, the optical pickup equipment of the same property as the example shown in drawing 1 can be obtained.

[0024]

[Effect of the Invention] As mentioned above, if an objective lens tends to rotate around O shaft, the force will act on two supporter material which counters on both sides of O shaft to a compression side at other two supporter material again at a hauling side, respectively. Thus, the force of facing to an objective lens will occur and the rotation can be prevented remarkably. Consequently, surrounding unnecessary resonance of O shaft can be prevented.

[0025] Moreover, rather than an objective lens side, since spacing between supporter material is narrow, the fixed part side can contribute to the miniaturization of the optical pickup equipment concerned. That is, on the relation which equips with the focal coil 3 and the tracking coil 4 the lens holder 2 which supports an objective lens 1, although supporter material cannot be narrowed by the objective lens side, by the fixed side, it does not have such constraint and can be narrowed. Thereby, a degree of freedom increases to the design of the disk player using the optical pickup equipment concerned.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view of one example of this invention.

[Drawing 2] It is the outline top view of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the outline front view of drawing 1 .

[Drawing 4] It is the outline front view showing the situation of migration in the direction of a focus of one example of this invention.

[Drawing 5] It is the outline top view showing the situation of migration to the radial direction of one example of this invention.

[Drawing 6] It is the outline top view showing the situation of rotation of the circumference of O shaft of one example of this invention.

[Drawing 7] It is the outline side elevation showing the situation of rotation of the circumference of O shaft of one example of this invention.

[Drawing 8] It is drawing showing an example of the oscillation characteristic of one example of this invention.

[Drawing 9] It is the outline top view of other examples of this invention.

[Drawing 10] It is the outline top view showing the example of further others of this invention.

[Drawing 11] It is the perspective view of conventional optical pickup equipment.

[Drawing 12] It is the outline top view showing the situation of migration to the radial direction of conventional optical pickup equipment.

[Drawing 13] It is the outline front view showing the situation of migration in the direction of a focus of conventional optical pickup equipment.

[Drawing 14] It is the perspective view showing the outline structure of conventional optical pickup equipment.

[Drawing 15] It is the outline top view showing the situation of rotation of the circumference of O shaft of conventional optical pickup equipment.

[Drawing 16] It is the outline side elevation showing the situation of rotation of the circumference of O shaft of conventional optical pickup equipment.

[Drawing 17] It is drawing showing an example of the oscillation characteristic of conventional optical pickup equipment.

[Description of Notations]

1 Objective Lens

2 Lens Holder

3 Focal Coil

4a, 4b Tracking coil

5a, 5b, 5c, 5d Supporter material

6 Fixed Part

7 Base

8a, 8b Yoke

9 Magnet

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-106642

(43)公開日 平成8年(1996)4月23日

(51)Int.Cl.⁶

G 1 1 B 7/09

識別記号

庁内整理番号

D 9368-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平6-263143

(22)出願日 平成6年(1994)10月3日

(71)出願人 000001487

クラリオン株式会社

東京都文京区白山5丁目35番2号

(72)発明者 佐藤 勝久

東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリ
オン株式会社内

(72)発明者 内田 守彦

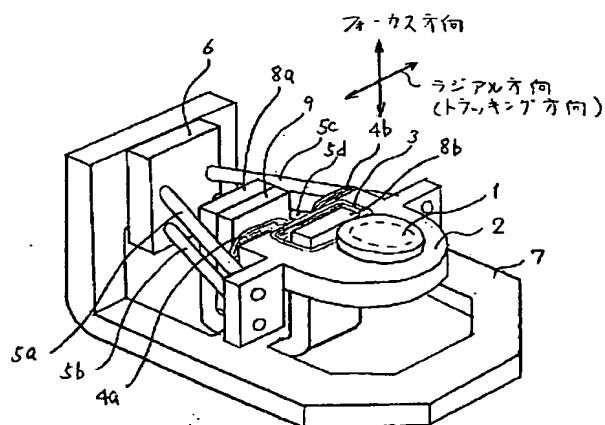
東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリ
オン株式会社内

(54)【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57)【要約】

【目的】 対物レンズを支持する4本の支持部材の中心軸であるO軸の回りの不要共振を防止することのできる光ピックアップ装置を提供する。

【構成】 対物レンズ1を備えたレンズホルダ2は、固定部6に設けられた4本の支持部材5a~5dの自由端部に支持されている。これら支持部材5a~5dは、光軸に垂直な2つの平行な面内にそれぞれ一対ずつ設けられ、一対の支持部材間の間隔が前記固定部側よりも対物レンズ側において広く設定されている。対物レンズがO軸の回りに回転しようとする、O軸を挟んで対向する2つの支持部材には圧縮側に、また他の2つの支持部材には引っ張り側に、それぞれ力が作用し、レンズホルダ2の回転が防止される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】対物レンズが 4 本の棒状支持部材により固定部に対してフォーカス方向及びラジアル方向に移動自在に支持された光ピックアップ装置において、前記各支持部材は、前記フォーカス方向に垂直な 2 つの平行な面内にそれぞれ一対ずつ設けられ、一対の支持部材間の間隔が前記固定部側よりも前記対物レンズ側において広く設定されたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、光ピックアップ装置に関するものであり、特に対物レンズが 4 本の棒状体により支持された方式の光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】CD や MD 等の光ディスク、光磁気ディスク等の円盤状記録媒体に用いられる光ピックアップ装置の駆動装置としては、図 11 に示されるような、対物レンズを 4 本の棒状体を用いて支持する方式の支持装置を採用したものが良く知られている。図 14 は図 11 の光ピックアップ装置を簡略化して示した図である。

【0003】図 11 において、図示された光ピックアップ装置は、円盤状記録媒体の情報面に平行で、その半径方向（ラジアル方向すなわちトラッキング方向）に移動可能な図示されない送り基台上に取付けられている。送り基台には図示されないその他の光学装置が配置される。

【0004】対物レンズ 1 はレンズホルダ 2 に取り付けられている。このレンズホルダ 2 には、対物レンズ 1 がその光軸方向（フォーカス方向）の移動が行えるようにフォーカスコイル 3 が取り付けられ、また光軸方向に対して垂直方向の移動が行えるようにトラッキングコイル 4 a、4 b が取り付けられている。この例においては、前記フォーカスコイル 3 は、レンズホルダ 2 に形成された孔部の内壁に配置されている。

【0005】レンズホルダ 2 は、固定部 6 に設けられた 4 本の支持部材 5 a ～ 5 d の自由端部に支持されている。これらの支持部材 5 a ～ 5 d は、前記光軸に垂直な 2 つの平行な面内にそれぞれ一対ずつ設けられ、一対の支持部材間の間隔が平行となるように設けられている。

【0006】前記固定部 6 はベース 7 に取付けられている。ベース 7 には互いに向かい合うヨーク 8 a 及びヨーク 8 b が設けられ、その一方にマグネット 9 が取り付けられている。

【0007】前記の各支持部材 5 は弾性を有し、これによってレンズホルダ 2 はその姿勢を維持してフォーカス方向とラジアル方向への平行移動が可能となる。図 12 に光ピックアップ装置のラジアル方向の動きを、図 13 にそのフォーカス方向の動きを示す。

【0008】このような構造により、レンズホルダ 2 に

取付けられた対物レンズ 1 の集束光は、円盤状記録媒体の情報面とその面に形成されている記録トラックとの両偏差に対する追従動作が可能になる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】このような光ピックアップ装置の駆動装置では、サーボ制御帯域の 3 ～ 5 倍程度の間に不要共振があると発振を起こしやすく、その場合、制御不能になり、プレーヤとしては音切れを起こす。発振の引き金としては円盤状記録媒体の面ぶれや偏心、又は外部振動があげられる。

【0010】この装置ではフォーカスコイル 3 及び／あるいはトラッキングコイル 4 a、b に電流を供給することにより発生する駆動力 F と、支持部材によって支持される可動部（対物レンズ、レンズホルダ、フォーカスコイル、トラッキングコイル…）の重心 G と、各支持部材と可動部との四つの接触点を結ぶ交点 P とが一致していることが望まれる。しかしながら、設計上の制約、又は製造上のばらつきから、これらの一致は難しい。

【0011】その結果、可動部の質量 M と、可動部の略中心を通り支持部材に平行な O 軸の回りのバネ定数 K とに基づく周波数 f_0 （図 14 に f_0 と K 及び M と関係を明記）で、O 軸の回りに交番する不要共振を発生しやすい。この装置の振動特性の一例を図 17 に示す。

【0012】図 15 はレンズホルダ 2 が O 軸回りに回った様子をラジアル方向から見た図である。同図より明らかのように、レンズホルダ 2 は回転前の位置より固定部 6 側に寄る。また図 16 は、図 15 を O 軸側から見たものである。4 本の各支持部材 5 は O 軸回りについて同一状態の応力が発生している。

【0013】本発明は上記の問題点を解決するために成されたものであり、その目的は、O 軸の回りの不要共振を抑制することのできる光ピックアップ装置を提供する点にある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は、対物レンズを支持する 4 本の棒状支持部材を、フォーカス方向に垂直な 2 つの平行な面内にそれぞれ一対ずつ設け、かつ一対の支持部材間の間隔を固定部側よりも対物レンズ側において広く設定した点に特徴がある。

【0015】

【作用】対物レンズが O 軸の回りに回転しようとする、O 軸を挟んで対向する 2 つの支持部材には圧縮側に、また他の 2 つの支持部材には引っ張り側に、それぞれ力が作用する。

【0016】

【実施例】以下に、図面を参照して本発明を詳細に説明する。図 1 は本発明の一実施例の斜視図、図 2 は図 1 の概略平面図、図 3 は図 1 の概略正面図である。各図に示された光ピックアップ装置は、円盤状記録媒体の情報記

録面に平行で、その半径方向に移動可能な図示されない送り基台に取り付けられている。送り基台内の発光手段から発せられた光を集束させて情報面にスポット光として照射せしめる対物レンズ1は、レンズホルダ2に取り付けられている。レンズホルダ2には、対物レンズの光軸方向の移動が行えるようにフォーカスコイル3が装着されている。また光軸方向に対して垂直方向に移動が行えるように、トラッキングコイル4a、4bが装着されている。

【0017】レンズホルダ2は、固定部6に設けられた4本の棒状支持部材5a～5dの自由端部に支持されている。これらの支持部材5a～5dは、前記光軸に垂直な2つの平行な面内にそれぞれ一対ずつ設けられ、一対の支持部材間の間隔が前記固定部側よりも前記対物レンズ側において広く設定されている。この例においては、前記各面内に設けられた2対の支持部材は、二等辺三角形形状で、かつその頂点が固定部6側になるように配置されている。固定部6はベース7に取り付けられている。ベース7には互いに向かい合うヨーク8a、8bが設けられ、その一方にマグネット9が取り付けられている。

【0018】前記各支持部材5a～5dは弾性を有し、これによってレンズホルダ2は対物レンズ1の光軸方向を保ったままフォーカス方向に平行移動が可能となる。またラジアル方向についても対物レンズ1の光軸方向を保ったまま、2対の支持部材の成す角の頂点側を回転の中心点として円弧運動を行うことによってその移動が可能である。

【0019】説明を簡単にするために、以下、対物レンズ1、レンズホルダ2、支持部材5及び固定部6を用いて説明する。

【0020】図4に示すように、この実施例ではフォーカス方向（光軸方向）については平行バネの原理により光軸方向を保ってフォーカス方向の移動を行う。ラジアル方向については図5に示すように、2対の支持部材を二等辺三角形形状に配置させ、円弧運動を行い、その移動を可能とする。

【0021】この実施例が、4本の支持部材の中心軸であるO軸回りの不要共振（ローリング）を妨げる原理を、図6及び図7を用いて説明する。フォーカスコイル及び／又はトラッキングコイルに電流を流して発生する駆動力の発生点Fと、可動部の重心位置Gと、4本の支持部材5a～5dを対角に結ぶ交点Pとのバランスが狂い、図7に示されるように可動部がO軸回りに傾いたとする。そのとき図6に示すように、O軸を挟んで対向する支持部材5aと支持部材5dとでは、レンズホルダ2とその接続点が、固定部6との接続点に接近するので、それら支持部材は曲げと圧縮応力が発生し、レンズホルダ2の固定部6への接近を妨げ、かつその回転を防止する。一方、支持部材5bと支持部材5cとではレンズホルダ2とその接続点が、固定部6との接続点から遠ざか

るので、それら支持部材には引張応力が発生し、レンズホルダ2の固定部6への接近を引き起こす。

【0022】このようにレンズホルダ2について相対する力が発生することになり、著しくその回転を防ぐことができる。その結果、例えば図8のような不要共振のない良好な振動特性が得られる。

【0023】図9及び図10に本発明の他の実施例の概略平面図を示す。図9は、支持部材5aと支持部材5cとを、かつ支持部材5bと支持部材5dとを固定部6で接続したものである。図10は、支持部材の両端をO軸に平行にし、その組み立て作業性を良好としたものである。これらの構成においても、図1に示された実施例と同様の特性の光ピックアップ装置を得ることができる。

【0024】

【発明の効果】上記のように、対物レンズがO軸の回りに回転しようとする、O軸を挟んで対向する2つの支持部材には圧縮側に、また他の2つの支持部材には引っ張り側に、それぞれ力が作用する。このように対物レンズに対して相対する力が発生することになり、著しくその回転を防ぐことができる。この結果、O軸の回りの不要共振を防止することができる。

【0025】また、支持部材間の間隔が対物レンズ側よりも固定部側の方が狭いので、当該光ピックアップ装置の小型化に寄与できる。すなわち対物レンズ1を支持するレンズホルダ2には、フォーカスコイル3及びトラッキングコイル4を装着する関係上、支持部材は、対物レンズ側では狭くすることができないが、その固定側ではそのような制約がなく、狭くすることができる。これにより、当該光ピックアップ装置を用いたディスクプレーヤの設計に自由度が増す。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例の斜視図である。

【図2】 図1の概略平面図である。

【図3】 図1の概略正面図である。

【図4】 本発明の一実施例のフォーカス方向への移動の様子を示す概略正面図である。

【図5】 本発明の一実施例のラジアル方向への移動の様子を示す概略平面図である。

【図6】 本発明の一実施例のO軸回りの回転の様子を示す概略平面図である。

【図7】 本発明の一実施例のO軸回りの回転の様子を示す概略側面図である。

【図8】 本発明の一実施例の振動特性の一例を示す図である。

【図9】 本発明の他の実施例の概略平面図である。

【図10】 本発明のさらに他の実施例を示す概略平面図である。

【図11】 従来の光ピックアップ装置の斜視図である。

【図12】 従来の光ピックアップ装置のラジアル方向

への移動の様子を示す概略平面図である。

【図 13】 従来の光ピックアップ装置のフォーカス方向への移動の様子を示す概略正面図である。

【図 14】 従来の光ピックアップ装置の概略構造を示す斜視図である。

【図 15】 従来の光ピックアップ装置のO軸回りの回転の様子を示す概略平面図である。

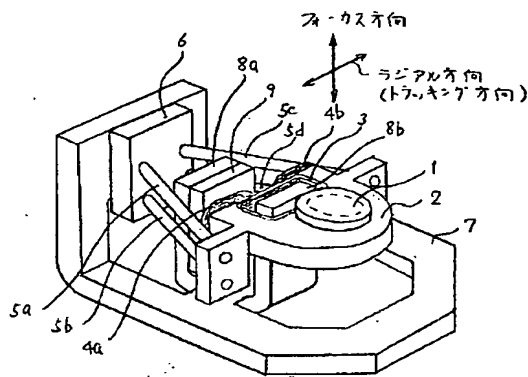
【図 16】 従来の光ピックアップ装置のO軸回りの回転の様子を示す概略側面図である。

【図 17】 従来の光ピックアップ装置の振動特性の一例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 対物レンズ
- 2 レンズホルダ
- 3 フォーカスコイル
- 4 a, 4 b トラッキングコイル
- 5 a, 5 b, 5 c, 5 d 支持部材
- 6 固定部
- 7 ベース
- 8 a, 8 b ヨーク
- 9 マグネット

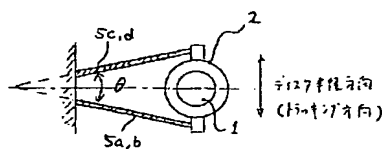
【図 1】



【図 4】

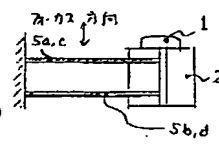
【図 5】

【図 2】

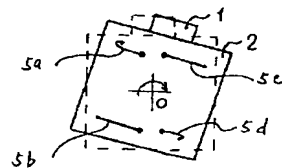
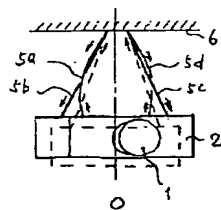


【図 6】

【図 3】

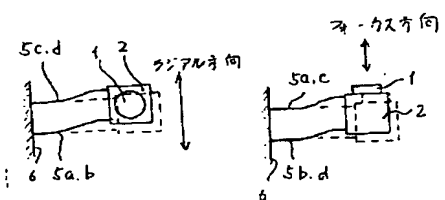


【図 7】

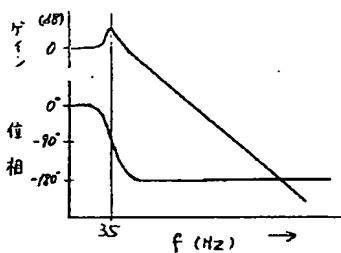


【図 13】

【図 12】

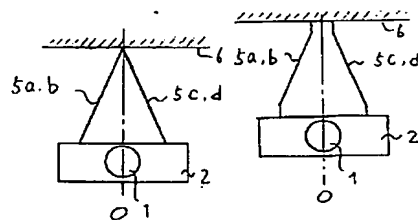


【図 8】



【図 9】

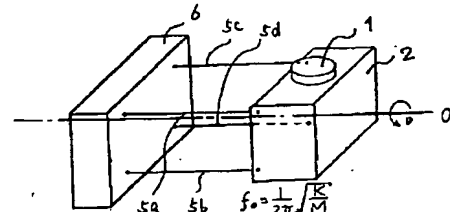
【図 10】



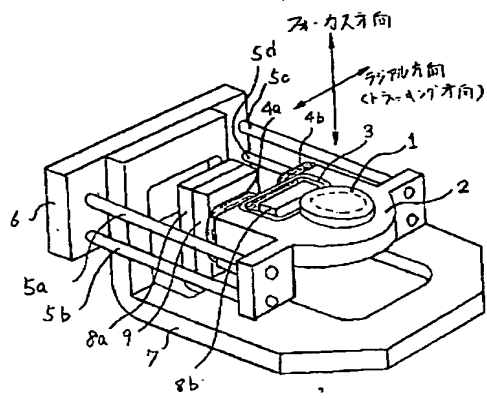
【図 16】



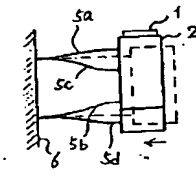
【図 14】



【図11】



【図15】



【図17】

